

کاربردهای نانو تکنولوژی در صنایع غذایی

علی صادقی نیارکی - کارشناس ارشد علوم و صنایع غذایی

زهرا بهرامی - کارشناس ارشد شیمی معدنی

مقدمه:

نانو تکنولوژی یک افق وسیع علمی با توانمندی فوق العاده در تولید محصولات و ارائه روش های جدید فرآوری است. مفاهیم نانو تکنولوژی چهار چوبی منطقی را برای توسعه درک واکنش ها و رفتار خود آرایی اجزای غذایی در مقیاس کوچک ایجاد می کند این موضوع در ساختمان، رئولوژی و خصوصیات زیست فعالی مواد غذایی در مقیاس بزرگ تر نیز اثربخش می باشد. پیشرفت در فرایندهای تولید نانو ساختارها و نانو مواد با ویژگیهای ساختاری مناسب، احتمال تولید نانو ذرات پایدار با قابلیت کاربرد در صنایع غذایی و صنایع وابسته را فراهم می سازد. نانوتکنولوژی تاکنون تاثیر بسیار در حوزه کشاورزی و صنعت تولید غذا داشته است. این علم قادر است قابلیت و ظرفیت تولیدات کشاورزی را افزایش دهد، اثرات مثبت و دلخواه غذاهای کاربردی را بهبود بخشد، و بسته بندی مناسب که حاوی سنسورهای نانو بوده و قادر به شناسایی عوامل بیماری زا و انواع آلودگیها می باشد را عرضه کند.

کاربردهای نانو تکنولوژی در صنایع غذایی:

تامین انرژی و مواد مغذی، هدف اصلی تحقیقات تغذیه ای می باشد، به خصوص در کشورهایی که دستیابی کافی به مواد غذایی تضمین نشده است. غنی سازی مواد خوراکی به اصلاح کمبود مواد مغذی کمک می کند و مشخص شده است که غنی سازی غذاهای اصلی مردم، روش موثری است. به عبارت دیگر، دستیابی تقریباً در حد مطلوب به مواد غذایی در محصولات که مواد مغذی بیشتری را تامین می کنند، افزایش یافته است و به توسعه غذاهای کاربردی که دارای اثرات مثبت در ارتقاء سلامت هستند، منجر می شود. از جمله پروبیوتیک ها و پریبیوتیک ها، که هر دو تاثیرات مثبتی روی میزبان میکروفلور، فیتواسترول، بهبود لیپیدهای سرم خون و کاهش خطر بیماریهای قلبی - عروقی دارند.

تولید ابزارهای جدید، تحول شگرفی در تحقیقات سلولی و مولکولی ایجاد کرده است. امروزه میکروسکوپ هایی که قابلیت امکان مشاهده در مقیاس نانو را دارند در توسعه علوم زیستی نقش مهمی را ایفا می کنند. اخیراً تمرکز تحقیقات تغذیه ای روی واکنش های متقابل بین رژیم غذا و ژن ها معطوف شده است. در حال حاضر نوترژنوبیک و نوترژنتیک دو راهکار مختلف بوده و پیرامون کشف عوامل تغذیه ای و غیر تغذیه ای موثر بر ژنها، اثر ژنها روی متابولیسم مواد مغذی و اجزاء خوراکی که منشاء تفاوت های فردی بالقوه در نیازهای تغذیه ای است، به بحث می پردازد. پیشرفت در این حوزه ها همراه با سایر مباحث مرتبط با تحقیقات تغذیه ای، قلمرو وسیعی را در بهبود و ارتقاء سلامت جامعه به تصویر می کشد. برخی از دانشمندان بر این باورند که کاربرد نانوتکنولوژی در صنایع غذایی اثر نامطلوبی برای سلامت انسان نداشته و می تواند با ایجاد بهبود در سیستم هاضمه به سلامت افراد نیز کمک کند. در این زمینه می توان به یافته های دانشمندان هلندی اشاره نمود. آنان معتقدند که غذاهای تولید شده با استفاده

از نانوتکنولوژی از سلامت کامل برخوردار بوده و قدرت جذب مواد مغذی را در بدن انسان به میزان موثری افزایش می دهد زیرا نانوتکنولوژی به راحتی قادر است با تغییر ساختار غذاها، مواد غذایی سالم و تاثیرگذاری را برای بدن انسان آماده کرده و از میزان عوامل نامناسب و آسیب رسان موجود در غذا بکاهد . همچنین در حال حاضر دانشمندان اروپایی موفق به تولید نانو ساختارهایی شده اند که می تواند مواد مغذی را به مناطق خاصی از بدن هدایت کرده و تاثیر گذاری این مواد را بر روی اعضای بدن انسان افزایش دهند.

با این حال برخی از کاربردهای نانو در صنایع غذایی همچنان بحث بر انگیز است. برای مثال مواد فلزی به ویژه ذرات نقره و نانو ذرات در بسته بندیهای که به منظور جلوگیری از فاسد شدن مواد غذایی به صورتی گسترده مورد استفاده قرار می گیرد می توانند به داخل غذا راه یافته و مشکلاتی را برای سلامتی انسان به وجود آورد. از اینرو دسته دیگر از محققین ضمن اذعان به وجود فوائد اثبات شده نانو ذرات در صنایع غذایی، تاکید می کنند که قبل از استفاده انبوه از این مواد باید تحقیقات گسترده ای در رابطه با تاثیرات سوء احتمالی آن به عمل آید.

فناوری نانو می تواند در خطوط تولید به منظور ایجاد ریزحسگرها و ماشین های تشخیص به کار رود و تولید غذاهای فاقد آلودگی را تضمین کند. این نانو ابزارها در تشخیص میکروب های مضر و تعیین زمان ماندگاری محصول نیز کاربرد دارند و به مدیران در اتخاذ تصمیمات راهبردی مانند انتخاب بهترین روش حمل و نقل و انبار محصولات کمک می کنند. البته نانوحسگرها و تشخیص دهنده های رباتیک فعلاً فقط در مراکز تحقیقاتی مورد استفاده قرار می گیرد ، اما پیش بینی می شود اولین سری این ماشین ها در طی چند سال آینده در محصولات غذایی ظاهر شوند .

گفته می شود در حال حاضر تعدادی از شرکت های تولید کننده مواد غذایی امولسیون هایی از نانو ذرات را کشف کرده اند که باعث یکنواخت تر شدن بافت غذا شده، و می توان در تولید محصولاتی مانند بستنی از آنها استفاده کرد. دیگر پروژه های این شرکت، کار روی نانوکپسول هایی حاوی غذاهای غنی شده است که مواد مغذی و آنتی اکسیدانت ها را به تدریج به بخش های خاصی از بدن می رساند. این فناوری مواد غذایی قدیمی را به ذراتی در ابعاد نانو تبدیل می کند که در داخل بدن رها شده و به خوبی جذب می شوند. این فناوری در غذاهای جدید کاربرد زیادی خواهد داشت.

بهبود بسته بندی مواد غذایی با استفاده از نانوتکنولوژی:

با استفاده از ساختار نانو، می توان برای بسته بندی مواد غذایی ظروف ویژه ای را طراحی و تولید نمود که با داشتن شفافیت و استحکام کافی ، نسبت به نفوذ و تبادل گاز ، رطوبت و حرارت مقاوم بوده و عمر نگهداری مواد غذایی را همزمان با کاهش هزینه حمل و نقل آن ، افزایش می دهد .

نانوکامپوزیت ها بسیار سبک بوده و به دلیل خواص ممانعت کنندگی شان، برای بسته بندی ماءالشعیر بسیار مناسب هستند. از نانوکامپوزیت های خاک رسی نیز می توان برای تولید مواد اولیه بطری های ماءالشعیر استفاده کرد. مهم ترین خصوصیت

این مواد، بازدارندگی آنان از خروج گاز CO₂ در این نوشیدنی هاست. استفاده از فن آوری نانو خروج دی اکسید کربن را در این نوشیدنی ها به حداقل می رساند. قابل توجه است که تولیدکنندگان ماءالشعیر و نوشیدنی های تخمیری سال هاست به دنبال ممانعت کننده ای می گردند که این گاز را در داخل بطری ها برای مدت زمان طولانی حفظ کند.

نانو فناوری دستاوردهای دیگری نیز برای صنعت بسته بندی مواد غذایی به همراه داشته است که شاید مهم ترین آنها فیلم (غشاء) نانو باشد. فیلم های متالایز با این که از چند لایه مختلف و در نهایت از یک لایه فلز تشکیل شده اند، تنها ۴۰ تا ۵۰ نانومتر ضخامت دارند و به راحتی می توان از آنها به عنوان جایگزین فیلم ها و ورقه های فویل آلومینیوم استفاده کرد. این فیلم های متالایز از خواص ممانعت کنندگی بسیار مطلوبی برخوردارند و می توان آنها را در بسته بندی موادی که به اکسیژن حساس هستند، به کار برد. این فیلم ها قادرند باعث افزایش زمان ماندگاری محصول تولید شده شوند و به این ترتیب به سلامت محیط زیست نیز کمک کنند زیرا محصول با زمان ماندگاری بیشتر منجر به اتلاف کمتر مواد می شود. به علاوه به دلیل ضخامت اندک این فیلم ها، از انعطاف پذیری بالاتری نسبت به فیلم های معمولی برخوردارند. این نازکی در شفافیت فیلم ها نیز موثر بوده و به زیبایی محصول نیز کمک می کند.

از دیگر مزایای فیلم های نانو مقاومت در برابر ضربه است. واضح است که همین فیلم ها به تنهایی موفق شده اند بسیاری از خواسته های دست اندرکاران بسته بندی را یک جا برآورده سازند و حتی از آن نیز فراتر رفته و به نگرانی های زیست محیطی نیز پاسخ داده است و در صرفه جویی در مصرف انرژی نیز نقش مهمی ایفا نموده است.

از دیگر هدایای نانو، برای صنعت بسته بندی می توان به انواع حس گرهای تولیدی این صنعت اشاره نمود. یکی از معروف ترین و کارآمدترین این حس گرها، حس گرهای RFID هستند که کمک بسیار زیادی به جلوگیری از فاسد شدن مواد غذایی بر روی قفسه فروشگاه ها و داخل یخچال منازل می کند.

حس گرهای دمایی و اکسیژن برای رفع چنین نگرانی هایی طراحی شده اند. حس گرهایی نیز برای اعلام فساد باکتریایی و یا سمی، طراحی و تولید شده اند. این حس گرها را می توان مانند برچسب های RFID به صورت مجزا از بسته بندی تولید نمود و یا آنها را داخل فیلم های مختلف تعبیه و به عنوان بخشی از فیلم تولید کرد. این فیلم ها با تغییرات اسیدی رخ داده در غذا، تغییر رنگ داده و فساد محصول را مشخص می کند. این نوع حس گرها را می توان بر روی انواع بسته بندی و حتی بسته بندی های کاغذی و فلزی چاپ نمود. رنگ این حس گرها، پس از فاسد شدن محتوی بسته بندی، تغییر می کند. از دیگر حس گرها که برای اعلام فساد از آنها استفاده نمی شود، حس گرهای رسیدگی انواع میوه جاتی است که به صورت نارس بسته بندی می شوند تا وقتی به دست مصرف کننده می رسد، رسیده باشد و زود فاسد نشود. حس گرهای RFID دو نوع هستند. یک نوع از این برچسب ها خود دارای باتری بوده و فرستنده امواج دارند که البته بسیار گران قیمت است و به نوع Active مشهور هستند ولی نوع Passive آنها انرژی را از محیط می گیرد و نیاز به باتری ندارد به همین دلیل از قیمت پایین تری

برخوردار است. مواد چسبی تولید شده با استفاده از فن آوری نانو از خاصیت خشک شوندگی سریعی برخوردارند و ثبات بیشتری در برابر مایعات دارند. میزان چسب مورد استفاده بسیار ناچیز است و ضخامت چسب مصرفی در حدود ۵۰ نانومتر است.

جمع بندی:

موضوع اصلی نانو تکنولوژی مهار ماده یا دستگاه‌ها در ابعاد کمتر از یک میکرومتر، (معمولاً حدود ۱ تا ۱۰۰ نانومتر) است. هر جزء نانومتر از یک سلول زنده نیز کوچکتر می باشد و فقط با میکروسکوپ بسیار قوی قابل رویت است. نانو تکنولوژی با وجود نوپا بودن در حال حاضر به عنوان یک تکنولوژی جدید بسیار نوید بخش می باشد. در واقع نانوفناوری فهم و به کلرگیری خواص جدیدی از مواد و سیستمها در ابعاد کوچک است که اثرات فیزیکی جدیدی که عمدتاً متأثر از غلبه خواص کوانتومی بر خواص کلاسیک است از خود نشان می دهند. نانوفناوری یک دانش میان رشته‌ای است و به رشته‌هایی چون فیزیک کاربردی، مهندسی مواد، ابزارهای نیم رسانا، شیمی ابرمولکول و حتی مهندسی مکانیک، مهندسی برق و مهندسی شیمی نیز مربوط می شود. در حال حاضر نانو تکنولوژی در ارتباط با نگهداری و مخصوصاً بسته بندی مواد غذایی کاربرد زیادی داشته و گستره این کاربرد بصورت روزافزون در حال توسعه می باشد.

منابع:

- 1-www.nanofood.info
- 2-http://www.nanoinvestornews.com/index.php
- 3-http://www.nsti.org/Nanotech2005/showbio.html
- 4-http://www.nsti.org/Nanotech2005/symposia/nanofluids.html
- 5-www.etcgroup.org,"Down on the farm"
- 6-http://www.organicconsumers.org/
- 7-http://www.goodfood-project.org/
- 8-http://www.inano.dk/sw5063.asp